

การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1
ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสท์ปรับปรุงใหม่
วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก

นางสาววลีมาศ แซ่อึ้ง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-346-599-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I19514840

A COMPARISON OF THE POWER OF THE TEST AND TYPE I ERROR RATES
IN DETECTING NONUNIFORM DIFFERENTIAL ITEM FUNCTIONING AMONG
THE MODIFIED SIBTEST, THE SIBTEST, THE MANTEL–HAENSZEL
AND THE LOGISTIC REGRESSION METHODS

Miss Waleemass saeaung

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Educational Measurement and Evaluation

Department of Educational Research

Faculty of Education


Chulalongkorn University

Academic Year 2000

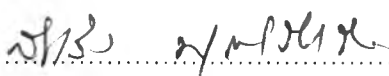
ISBN 974-346-599-5


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1
ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรม ระหว่าง
วิธีซีปเทสต์ปรับใหม่ วิธีซีปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และ
วิธีการถดถอยโลจิสติก
โดย นางสาววลีมาศ แซ่อึ้ง
ภาควิชา วิทยาลัยการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

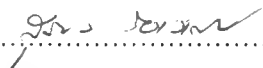
..........คณบดีคณะครุศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พถุทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..........ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ลำเจิง บุญเรืองรัตน์)

..........อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

..........อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)

..........กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช)

..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิติวงศ์)

..........กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเชตนิคม)

นางสาววลีมาศ แซ่อึ้ง : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก (A COMPARISON OF THE POWER OF THE TEST AND TYPE I ERROR RATES IN DETECTING NONUNIFORM DIFFERENTIAL ITEM FUNCTIONING AMONG THE MODIFIED SIBTEST, THE SIBTEST, THE MANTEL-HAENSZEL AND THE LOGISTIC REGRESSION METHODS)

อ. ที่ปรึกษา รศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี, อ. ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์, 384 หน้า. ISBN 974-346-599-5.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจำลองภายใต้โมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ชนิดกำหนดค่าการเดา (c) คงที่ แล้วจัดกระทำข้อมูลตามปัจจัย 4 ตัว คือ (1) ลักษณะของข้อสอบที่มีค่าความยาก (b) และอำนาจจำแนก (a) ระดับต่ำ ปานกลาง และสูง จำนวน 9 ลักษณะ (2) ความยาวของแบบสอบ 2 ระดับ (3) สัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบสอบ 3 ระดับและ (4) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 6 ระดับ รวมข้อมูลที่ศึกษาทั้งหมดจำนวน 324 เงื่อนไข แล้วนำข้อมูลของแต่ละเงื่อนไขมาคำนวณค่าอำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูป

ผลการวิจัยพบว่า

1. อำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปของวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่และวิธีการถดถอยโลจิสติกมีค่าเท่าเทียมกันภายใต้เกือบทุกเงื่อนไข และทั้งสองวิธีดังกล่าวมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าวิธีชิปเทสต์และวิธีแมนเทล-แฮนส์เซลภายใต้เกือบทุกเงื่อนไข
2. อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปของวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซลและวิธีการถดถอยโลจิสติกมีค่าอยู่ในเกณฑ์ของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับ 10% ภายใต้เกือบทุกเงื่อนไข

ภาควิชา ศึกษาศาสตร์

สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิสิต.....*Csh*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....*Shub*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....*[Signature]*.....

3971606727: MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION

KEY WORD: NONUNIFORM DIF/ MODIFIED SIBTEST / SIBTEST / MANTEL-HAENZSEL / LOGISTIC REGRESSION / TYPE OF ITEM / PROPORTION OF DIF / TEST LENGTH / SAMPLE SIZE / POWER OF THE TEST / TYPE I ERROR RATES

WALEEMASS SAEAUNG : A COMPARISON OF THE POWER OF THE TEST AND TYPE I ERROR RATES IN DETECTING NONUNIFORM DIFFERENTIAL ITEM FUNCTIONING AMONG THE MODIFIED SIBTEST, THE SIBTEST, THE MANTEL-HAENZSEL AND THE LOGISTIC REGRESSION METHODS. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. SIRICHA KANJANAWASEE, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. TAWEEWAT PITAYANON, Ph.D. 384 pp. ISBN 974-346-599-5.

The purpose of this research was to compare the power of the test and type I error rates in detecting nonuniform differential item functioning (DIF) among the modified sibtest, the sibtest, the Mantel-Haenszel and the logistic regression methods. Data for the study were simulated under the three-parameter logistic model with fixed pseudo-guessing (c) values. Four factors were manipulated: (1) nine types of items with difficulty (b) and discrimination (a) values at high, medium and low levels, (2) two levels of test length, (3) three levels of the proportion of DIF items in the test and (4) six levels of sample size. Three hundred and twenty-four conditions were studied. Then the data of each condition have been calculated to become the power of the test and type I error rates of detecting nonuniform DIF.

The results of this research were:

1. The modified sibtest and the logistic regression methods were equally powerful in detecting nonuniform differential item functioning under most conditions. Both the modified sibtest and the logistic regression methods were more powerful than the sibtest and the Mantel-Haenszel methods in detecting nonuniform differential item functioning under most conditions.

2. The type I error rates for the modified sibtest, the sibtest, the Mantel-Haenszel and the logistic regression methods were within the criteria of the type I error rates at 10% level in detecting nonuniform differential item functioning under most conditions.

Department Educational Research

Field of study Educational Measurement and Evaluation

Academic year 2000

Student's signature.....

Advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

Waleemass

Sirichai K.



กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี และรองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์ ที่กรุณาตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ ชี้แนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งตั้งแต่เริ่มแรกในการพัฒนาโครงร่างวิทยานิพนธ์จนถึงวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

ขอขอบคุณ Prof. Allan S. Cohen แห่งมหาวิทยาลัย Wisconsin, Madison, U.S.A. ที่กรุณาให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ IRTDIF พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล และขอขอบคุณอาจารย์อรินทร์ น่วมถนอม แห่งโรงเรียนบางกะปิ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณครู-อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาและหน้าที่การงาน คุณงามความดีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา-มารดา

นางสาววสีมาศ แซ่อึ้ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	น
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	16
สมมติฐานการวิจัย.....	16
ขอบเขตของการวิจัย.....	19
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	22
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	25
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
ตอนที่ 1 ความหมายของการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ.....	26
ตอนที่ 2 ประเภทของการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ.....	28
ตอนที่ 3 หลักการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ.....	30
ตอนที่ 4 วิธีการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ.....	31
ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบ.....	84
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	98
ตอนที่ 1 การจำลองข้อมูล.....	100
ตอนที่ 2 การจัดกระทำข้อมูลตามปัจจัยที่ศึกษา.....	102
ตอนที่ 3 การวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบด้วยวิธีชิปเทสท์ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก.....	109

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ตอนที่ 4 การวิเคราะห์อำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อนประเภท ที่ 1 ของวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และ วิธีการถดถอยโลจิสติก.....	115
ตอนที่ 5 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อนประเภท ที่ 1 ระหว่างวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก.....	116
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	117
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบด้วยวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก.....	120
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อนประเภท ที่ 1 ของวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และ วิธีการถดถอยโลจิสติก.....	124
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 ระหว่างวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทล- แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก.....	133
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	240
สรุปผลการวิจัย.....	241
อภิปรายผลการวิจัย.....	273
ข้อเสนอแนะ.....	287
รายการอ้างอิง.....	292
ภาคผนวก.....	298
ภาคผนวก ก.....	299
ภาคผนวก ข.....	313
ภาคผนวก ค.....	322
ภาคผนวก ง.....	323
ภาคผนวก จ.....	332

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ฉ.....	350
ภาคผนวก ช.....	360
ประวัติผู้วิจัย.....	384

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	วิธีการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันที่มีการให้คะแนนแบบทวิภาค
จำแนกตามทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์และรูปแบบของโมเดล.....	32
2	ผลการตอบข้อสอบระหว่างผู้สอบกลุ่มอ้างอิงและกลุ่มเปรียบเทียบ
ณ ระดับคะแนน j	40
3	สัดส่วนของผลการตอบข้อสอบระหว่างผู้สอบกลุ่มอ้างอิงและกลุ่มเปรียบเทียบ
ณ ระดับคะแนน j	41
4	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าอำนาจจำแนก (\bar{a}) ค่าความยาก (\bar{b})
ค่าการเดา (\bar{c}) และค่าความสามารถ ($\bar{\theta}$) ของเมทริกซ์ผลการตอบข้อสอบ.....	101
5	รูปแบบของการจัดกระทำแบบสอบ 6 ฉบับ ในแต่ละเมทริกซ์ข้อมูล ภายใต้สัดส่วน
ของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันจำนวน 5 % 10% และ 20%	
ในแบบสอบที่มีความยาว 30 ข้อ และ 60 ข้อ.....	108
6	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของร้อยละของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน
แบบอนุกรม ซึ่งตรวจสอบด้วยวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เชล	
และวิธีการถดถอยโลจิสติก จำแนกตามปัจจัยที่ศึกษา.....	120
7	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอำนาจการทดสอบ ในการตรวจสอบ
การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมด้วยวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์	
วิธีแมนเทล-แฮนส์เชล และวิธีการถดถอยโลจิสติก จำแนกตามปัจจัยที่ศึกษา.....	125
8	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1
ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมด้วยวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่	
วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เชล และวิธีการถดถอยโลจิสติก	
จำแนกตามปัจจัยที่ศึกษา.....	129
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ
การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมระหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์	
วิธีแมนเทล-แฮนส์เชล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย	
ลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ.....	139

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ.....	140
11 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	142
12 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสต์ ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	144
13 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธีแมนเทล-แฮนส์เซล ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	146
14 ผลการเปรียบเทียบความอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	148
15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ลักษณะของข้อสอบเดียวกัน 9 ลักษณะ.....	150
16 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบระหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ลักษณะของข้อสอบ $a_L, b_M; a_M, b_L; a_M, b_M; a_M, b_H; a_H, b; a_H, b_M$ และ a_H, b_H โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	152
17 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบระหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	156

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ความยาวของแบบสอบต่างกัน 2 ระดับ.....	161
19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ความยาวของแบบสอบระดับเดียวกัน 2 ระดับ.....	162
20 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบระหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ความยาวของแบบสอบระดับเดียวกัน 2 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey... ..	163
21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย สัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันมีจำนวนต่างกัน 3 ระดับ.....	164
22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย สัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันมีจำนวนต่างกัน 3 ระดับ.....	165
23 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบอนเนกรูปด้วยวิธีแมนเทล-แฮนส์เซล ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย สัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันมีจำนวนต่างกัน 3 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	167
24 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบอนเนกรูปด้วยวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย สัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันมีจำนวนต่างกัน 3 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey	168

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
25	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย สัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันระดับเดียวกัน 3 ระดับ..... 169
26	ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบระหว่างวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย สัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันระดับเดียวกัน 3 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 170
27	ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบระหว่างวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย สัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันมีจำนวนต่างกัน 3 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 172
28	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน 6 ระดับ..... 174
29	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน 6 ระดับ..... 175
30	ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบอนเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน 6 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 178
31	ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบอนเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสท์ ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน 6 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 179

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
32 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบอนุกรมด้วยวิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน 6 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	180
33 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบอนุกรมด้วยวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน 6 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	181
34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมระหว่างวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ขนาดกลุ่มตัวอย่างระดับเดียวกัน 6 ระดับ.....	182
35 ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบระหว่างวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัย ขนาดกลุ่มตัวอย่างระดับเดียวกัน 6 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	183
36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมระหว่างวิธีชิปเทสท์- ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ.....	192
37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมระหว่างวิธีชิปเทสท์- ปรับใหม่ วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทิล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ.....	193
38 ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนุกรมด้วยวิธีชิปเทสท์ปรับใหม่ ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	195

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
39	ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสต์ ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 196
40	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธีแมนเทล- แฮนส์เซล ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 197
41	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูปด้วยวิธีการถดถอย- โลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 199
42	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์- ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยลักษณะของข้อสอบเดียวกัน 9 ลักษณะ..... 201
43	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่าง วิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยลักษณะของข้อสอบเดียวกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 204
44	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่าง วิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 209

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
45	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์-ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยความยาวของแบบสอบต่างกัน 2 ระดับ..... 214
46	ผลการวิเคราะห์ t-test ของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยความยาวของแบบสอบต่างกัน 2 ระดับ..... 215
47	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์-ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยความยาวของแบบสอบระดับเดียวกัน 2 ระดับ..... 217
48	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยความยาวของแบบสอบระดับเดียวกัน 2 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 218
49	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์-ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยสัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันมีจำนวนต่างกัน 3 ระดับ..... 219
50	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบอนเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยสัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันมีจำนวนต่างกัน 3 ระดับ..... 220

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
51 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบบอเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่ ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยสัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันมีจำนวนต่างกัน 3 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	222
52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบบอเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์-ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยสัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน 3 ระดับ.....	223
53 ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยสัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันระดับเดียวกัน 3 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	224
54 ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่างวิธีชิปเทสต์ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยสัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันมีจำนวนต่างกัน 3 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey.....	226
55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทางของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบบอเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสต์-ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน 6 ระดับ.....	228
56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบบอเนกรูปด้วยวิธีชิปเทสต์-ปรับปรุงใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน 6 ระดับ.....	229

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
57	ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบบอเนกรูปด้วยวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน 6 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey 231
58	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบบอเนกรูประหว่างวิธีชิปเทสต์- ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยขนาดกลุ่มตัวอย่างระดับเดียวกัน 6 ระดับ..... 232
59	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่าง วิธีชิปเทสต์ปรับใหม่ วิธีชิปเทสต์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เซล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยขนาดกลุ่มตัวอย่างระดับเดียวกัน 6 ระดับ โดยใช้วิธีการทดสอบของ Tukey..... 234
60	ผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภท 1 ของวิธีการตรวจสอบ 4 วิธีกับ เกณฑ์ของอัตราความคลาดเคลื่อนประเภท 1 (E_1) ที่ระดับ 10% ภายใต้เงื่อนไขของ ปัจจัยที่ศึกษา..... 237
61	สรุปผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของอำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบบอเนกรูป ระหว่างวิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้ทุกเงื่อนไขของปัจจัยที่ศึกษา..... 242
62	สรุปผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบและอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ใน การตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบบอเนกรูปของแต่ละวิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยที่ศึกษาต่างระดับกัน..... 243
63	สรุปผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ ข้อสอบแบบบอเนกรูประหว่างวิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยที่ศึกษา ระดับเดียวกัน..... 248
64	สรุปผลการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในการตรวจสอบ การทำหน้าที่ต่างกันของข้อสอบแบบบอเนกรูประหว่างวิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยที่ศึกษาระดับเดียวกัน..... 249

สารบัญญัตินี้ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
78 จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูก (N) จำแนกตามคะแนนรวม (X) ซึ่งได้จากการจำลองข้อมูลในเมทริกซ์ที่ 5.....	310
79 จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูก (N) จำแนกตามคะแนนรวม (X) ซึ่งได้จากการจำลองข้อมูลในเมทริกซ์ที่ 6.....	310
80 จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูก (N) จำแนกตามคะแนนรวม (X) ซึ่งได้จากการจำลองข้อมูลในเมทริกซ์ที่ 7.....	311
81 จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูก (N) จำแนกตามคะแนนรวม (X) ซึ่งได้จากการจำลองข้อมูลในเมทริกซ์ที่ 8	311
82 จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูก (N) จำแนกตามคะแนนรวม (X) ซึ่งได้จากการจำลองข้อมูลในเมทริกซ์ที่ 9.....	312
83 ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) และพารามิเตอร์ความยาก (b) ของผู้สอบกลุ่มอ้างอิง (R) และกลุ่มเปรียบเทียบ (F) ในเมทริกซ์ที่ 1.....	313
84 ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) และพารามิเตอร์ความยาก (b) ของผู้สอบกลุ่มอ้างอิง (R) และกลุ่มเปรียบเทียบ (F) ในเมทริกซ์ที่ 2.....	314
85 ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) และพารามิเตอร์ความยาก (b) ของผู้สอบกลุ่มอ้างอิง (R) และกลุ่มเปรียบเทียบ (F) ในเมทริกซ์ที่ 3.....	315
86 ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) และพารามิเตอร์ความยาก (b) ของผู้สอบกลุ่มอ้างอิง (R) และกลุ่มเปรียบเทียบ (F) ในเมทริกซ์ที่ 4.....	316
87 ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) และพารามิเตอร์ความยาก (b) ของผู้สอบกลุ่มอ้างอิง (R) และกลุ่มเปรียบเทียบ (F) ในเมทริกซ์ที่ 5.....	317
88 ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) และพารามิเตอร์ความยาก (b) ของผู้สอบกลุ่มอ้างอิง (R) และกลุ่มเปรียบเทียบ (F) ในเมทริกซ์ที่ 6.....	318
89 ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) และพารามิเตอร์ความยาก (b) ของผู้สอบกลุ่มอ้างอิง (R) และกลุ่มเปรียบเทียบ (F) ในเมทริกซ์ที่ 7.....	319
90 ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) และพารามิเตอร์ความยาก (b) ของผู้สอบกลุ่มอ้างอิง (R) และกลุ่มเปรียบเทียบ (F) ในเมทริกซ์ที่ 8.....	320

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
91 ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) และพารามิเตอร์ความยาก (b) ของผู้สอบ กลุ่มอ้างอิง (R) และกลุ่มเปรียบเทียบ (F) ในเมทริกซ์ที่ 9.....	321
92 ค่าความชัน (A) และค่าจุดตัด (K) ที่ได้จากการปรับเทียบสเกลพารามิเตอร์ความยาก และพารามิเตอร์อำนาจจำแนก ระหว่างผู้สอบกลุ่มอ้างอิงและกลุ่มเปรียบเทียบ ในข้อมูล 9 เมทริกซ์	322
93 ค่าดัชนีพื้นที่ในช่วงเปิดชนิดไม่คิดเครื่องหมาย (EUA) และค่าการทดสอบนัยสำคัญ สถิติ Z(H) ในเมทริกซ์ที่ 1.....	323
94 ค่าดัชนีพื้นที่ในช่วงเปิดชนิดไม่คิดเครื่องหมาย (EUA) และค่าการทดสอบนัยสำคัญ สถิติ Z(H) ในเมทริกซ์ที่ 2.....	324
95 ค่าดัชนีพื้นที่ในช่วงเปิดชนิดไม่คิดเครื่องหมาย (EUA) และค่าการทดสอบนัยสำคัญ สถิติ Z(H) ในเมทริกซ์ที่ 3.....	325
96 ค่าดัชนีพื้นที่ในช่วงเปิดชนิดไม่คิดเครื่องหมาย (EUA) และค่าการทดสอบนัยสำคัญ สถิติ Z(H) ในเมทริกซ์ที่ 4.....	326
97 ค่าดัชนีพื้นที่ในช่วงเปิดชนิดไม่คิดเครื่องหมาย (EUA) และค่าการทดสอบนัยสำคัญ สถิติ Z(H) ในเมทริกซ์ที่ 5.....	327
98 ค่าดัชนีพื้นที่ในช่วงเปิดชนิดไม่คิดเครื่องหมาย (EUA) และค่าการทดสอบนัยสำคัญ สถิติ Z(H) ในเมทริกซ์ที่ 6.....	328
99 ค่าดัชนีพื้นที่ในช่วงเปิดชนิดไม่คิดเครื่องหมาย (EUA) และค่าการทดสอบนัยสำคัญ สถิติ Z(H) ในเมทริกซ์ที่ 7.....	329
100 ค่าดัชนีพื้นที่ในช่วงเปิดชนิดไม่คิดเครื่องหมาย (EUA) และค่าการทดสอบนัยสำคัญ สถิติ Z(H) ในเมทริกซ์ที่ 8.....	330
101 ค่าดัชนีพื้นที่ในช่วงเปิดชนิดไม่คิดเครื่องหมาย (EUA) และค่าการทดสอบนัยสำคัญ สถิติ Z(H) ในเมทริกซ์ที่ 9.....	331
102 ค่าอำนาจการทดสอบ (P) และค่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (E_1) ของวิธีชิปเทสท์ปรับปรุง วิธีชิปเทสท์ วิธีแมนเทล-แฮนส์เชล และวิธีการถดถอยโลจิสติก ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยที่ศึกษา.....	350

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ข้อสอบทำหน้าที่ย่างกันแบบไม่มีทิศทาง (nonunidirectional DIF).....	29
2 ข้อสอบทำหน้าที่ย่างกันแบบมีทิศทางเดียว (unidirectional DIF).....	30
3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	99
4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอำนาจทดสอบระหว่างวิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้ลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ.....	134
5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอำนาจทดสอบระหว่างวิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้ความยาวของแบบสอบต่างกัน 2 ระดับ.....	135
6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอำนาจทดสอบระหว่างวิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้สัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน 3 ระดับ	136
7 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอำนาจทดสอบระหว่างวิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 6 ระดับ	137
8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอำนาจทดสอบระหว่างวิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้ลักษณะของข้อสอบต่างกัน 9 ลักษณะ.....	187
9 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่าง วิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้ความยาวของแบบสอบต่างกัน 2 ระดับ.....	188
10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่าง วิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้สัดส่วนของข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกัน 3 ระดับ	189
11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ระหว่าง วิธีการตรวจสอบ 4 วิธี ภายใต้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 6 ระดับ	190
12 กราฟแสดงข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในเมทริกซ์ที่ 1	332
13 กราฟแสดงข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในเมทริกซ์ที่ 2	334
14 กราฟแสดงข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในเมทริกซ์ที่ 3	336
15 กราฟแสดงข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในเมทริกซ์ที่ 4	338
16 กราฟแสดงข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในเมทริกซ์ที่ 5	340
17 กราฟแสดงข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในเมทริกซ์ที่ 6	342
18 กราฟแสดงข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในเมทริกซ์ที่ 7	344

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
19 กราฟแสดงข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในเมทริกซ์ที่ 8	346
20 กราฟแสดงข้อสอบที่ทำหน้าที่ต่างกันแบบอนุกรมในเมทริกซ์ที่ 9	348